

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-146776

(P2005-146776A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

E02D 3/12

F1

E02D 3/12 101

テーマコード (参考)

2D040

審査請求 有 請求項の数 16 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2003-389451 (P2003-389451)	(71) 出願人	000162652
(22) 出願日	平成15年11月19日 (2003.11.19)		強化土エンジニアリング株式会社
			東京都文京区本郷3-15-1
		(71) 出願人	591247798
			原工業株式会社
			東京都北区赤羽南2丁目13番8号
		(74) 代理人	100070758
			弁理士 染谷 仁
		(72) 発明者	島田 俊介
			東京都文京区本郷2-15-10 強化土
			エンジニアリング株式会社内
		(72) 発明者	矢口 完洋
			東京都北区赤羽南2-4-7-307 原
			工業株式会社内
		F ターム (参考)	2D040 AB01 BB01 CA02 CB03 CC01
			CD09 DA02 DA17 DC02

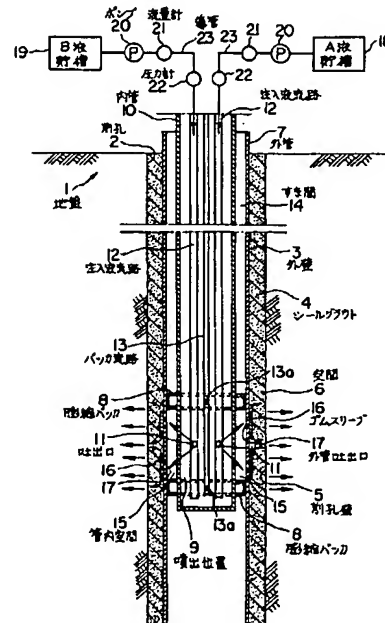
(54) 【発明の名称】 地盤注入装置および地盤注入工法

## (57) 【要約】

【課題】ゲル化時間の長いグラウトを用い、注入孔間隔を広くとつても各注入ステージ毎に確実に大きな固結体を形成し得、さらに注入工程を倍以上に早めるのみならず、地盤条件や注入目的に応じて最適の注入を可能にし、かつ、注入孔間隔や上下の注入吐出口の間隔を長くしても注入液が水平方向に互いに拘束し合つて平行に浸透する装置および注入工法を得る。

【解決手段】地盤1の削孔2中に複数の外管吐出口17を有する外管7を挿入し、この外管7内に、膨縮パッカ8を有し、内部に独立した注入液流路12とパッカ流路13が形成された内管10を挿入し、注入液を管内空間15および外管吐出口17を経て地盤1中に注入し、次いで、膨縮パッカ8を収縮して注入ステージを移動の後、再度膨脹させ、同様に繰り返して注入液を地盤1中に注入することから構成される。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

地盤の削孔中に挿入され、外壁にゴムスリーブで覆われた複数の外管吐出口を有する外管と、該外管内に移動自在に挿入され、外側長手方向に流体の充填、排出によって膨縮自在な三個以上の膨縮パッカが間隔をあけてはめ込まれた内管とを有し、該内管には注入液を送液する複数の注入液流路と、前記膨縮パッカに流体を送って膨脹させ、あるいは排出して収縮させるパッカ流路とをそれぞれ独立して備え、前記膨縮パッカが流体を充填して膨脹したときに互いに隣接する膨縮パッカ間に複数の噴出位置を形成し、前記注入液流路の吐出口はそれぞれ別々の噴出位置に位置してなり、前記噴出位置を外管吐出口に合致させた後、パッカ流路を通して前記三個以上の膨縮パッカに流体を送って該膨縮パッカを膨脹させることにより互いに隣接する膨縮パッカによって挟まれるすき間に管内空間を形成し、吐出口から注入液を管内空間および外管吐出口を経て地盤に注入することを特徴とする地盤注入装置。

10

## 【請求項 2】

請求項 1 において、さらに膨縮パッカから流体を排出して収縮し、内管を移動の後、噴出位置を他の外管吐出口に合致させて注入ステージを移動し、膨縮パッカを膨脹させて管内空間を形成し、同様にして繰り返し注入液を地盤中に注入する請求項 1 に記載の地盤注入装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 において、外管の外壁と削孔壁の間の空間にシールグラウトを充填し、注入液をシールグラウトを破って地盤中に注入する請求項 1 に記載の地盤注入装置。

20

## 【請求項 4】

改良すべき地盤に形成された削孔中に、外壁にゴムスリーブで覆われた複数の外管吐出口を有する外管を挿入し、この外管内に、外側長手方向に三個以上の膨縮パッカを間隔をあけてはめ込んで互いに隣接する膨縮パッカ間を噴出位置とし、かつ、吐出口が別々の噴出位置に位置する複数の注入液流路と、膨縮パッカに流体を送って膨脹させ、あるいは排出して収縮させるパッカ流路とをそれぞれ内部に独立して形成された内管を移動自在に挿入し、前記噴出位置を外管吐出口に合致させた後、パッカ流路を通して前記三個以上の膨縮パッカに流体を送って該膨縮パッカを膨脹させ、これにより互いに隣接する膨縮パッカによって挟まれるすき間に管内空間を形成し、吐出口から注入液を管内空間および外管吐出口を経て地盤中に注入し、次いで膨縮パッカから流体を排出して膨縮パッカを収縮し、内管を移動して噴出位置を他の外管吐出口に合致させ、注入ステージを移動の後、膨縮パッカを膨脹させて管内空間を形成し、同様にして繰り返し注入液を地盤中に注入することを特徴とする地盤注入工法。

30

## 【請求項 5】

請求項 4 において、注入ステージを移動して膨縮パッカを膨脹する前に管内空間に残存する注入液を排除する請求項 4 に記載の地盤注入工法。

## 【請求項 6】

請求項 4 において、外管の外壁と削孔壁の間にシールグラウトを充填し、注入液は管内空間および外管吐出口を経て、シールグラウトを破って地盤中に注入される請求項 4 に記載の地盤注入工法。

40

## 【請求項 7】

請求項 4 において、浸透性の悪いグラウトを注入した領域に浸透性の良いグラウトを重ね合わせて注入するように注入ステージを移動する請求項 4 に記載の地盤注入工法。

## 【請求項 8】

請求項 4 において、複数の管内空間のいずれかを通して浸透性の悪いグラウトを注入して地盤中の大きな空隙や弱い土層を充填する工程および他のいずれかの管内空間を通して浸透性の良いグラウトを地盤中に注入する工程を併用する請求項 4 に記載の地盤注入工法。

## 【請求項 9】

50

請求項 4 において、混合してゲル化する A 液および B 液のうち、いずれか一方を注入した領域に、他方を重ね合わせて注入するように注入ステージを移動する請求項 4 に記載の地盤注入工法。

【請求項 10】

請求項 4 において、注入液として、混合によってゲル化する A 液および B 液をそれぞれ独立した注入液流路を通して送液し、別々の管内空間から外管吐出口を通して地盤中に注入する請求項 4 に記載の地盤注入工法。

【請求項 11】

請求項 4 において、注入液として同じ注入液の A 液、B 液を別々の管内空間を通して同時に注入することにより、通常の二倍の長さの注入ステージで注入する請求項 4 に記載の地盤注入工法。

10

【請求項 12】

改良すべき地盤に形成された削孔中に、外壁にゴムスリーブで覆われた複数の外管吐出口を有する外管を挿入し、この外管内に、外側長手方向に一对の膨縮パッカを間隔をあけてはめ込んでこれら膨縮パッカ間を噴出位置とし、かつ、吐出口がそれぞれ噴出位置に位置する複数の注入液流路と、膨縮パッカに流体を送って膨脹させ、あるいは排出して収縮させるパッカ流路とをそれぞれ内部に独立して形成された内管を移動自在に挿入し、前記噴出位置を外管吐出口に合致させた後、パッカ流路を通して一对の膨縮パッカに流体を送って該膨縮パッカを膨脹させ、これにより一对の膨縮パッカによって挟まれるすき間に管内空間を形成し、吐出口から注入液を管内空間および外管吐出口を経て地盤中に注入し、次いで膨縮パッカから流体を排出して膨縮パッカを収縮し、内管を移動して噴出位置を他の外管吐出口に合致させ、注入ステージを移動の後、膨縮パッカを膨脹させて管内空間を形成し、同様にして繰り返し注入液を地盤中に注入することを特徴とする地盤注入工法。

20

【請求項 13】

請求項 12 において、注入ステージを移動して膨縮パッカを膨脹する前に管内空間に残存する注入液を排除する請求項 12 に記載の地盤注入工法。

【請求項 14】

請求項 12 において、外管の外壁と削孔壁の間にシールグラウトを填充し、注入液は管内空間および外管吐出口を経て、シールグラウトを破って地盤中に注入される請求項 12 に記載の地盤注入工法。

30

【請求項 15】

請求項 12 において、注入液として、混合によってゲル化時間の短いグラウトを形成する A 液および B 液をそれぞれ独立した注入液流路を通して別々に送液し、両液を噴出位置の吐出口から管内空間および外管吐出口を通して地盤中に注入する工程、および浸透性のよいグラウトを注入液通路を通して噴出位置の吐出口から管内空間、および外管吐出口を通して広範囲に注入する工程を併用する請求項 12 に記載の地盤注入工法。

【請求項 16】

請求項 12 において、注入液として、混合によりゲル化する A 液および B 液をそれぞれ独立した注入液流路を通して別々に送液し、A B 液のいずれか一方を地盤中に注入してのち、他方を地盤中に注入して地盤中で A 液および B 液を反応させる請求項 12 に記載の地盤注入工法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は地盤の改良工事、地盤の液状化防止や大深度掘削の際の地盤の補強効果を図る施工の技術に関するものであり、特に、液状化防止施工工事のように大容量地盤の地盤改良のための注入の技術分野に属するものであり、詳細には、地盤中の外管内に膨縮パッカのはめ込まれた内管を挿入し、この膨縮パッカを膨脹させて管内空間を形成し、さらに、この管内空間および外管吐出口を経て注入液を地盤中に注入し、次いで膨縮パッカを収縮して注入ステージを移動の後、再度膨脹させて管内空間を形成し、同様に繰り返し注入液

50

を地盤中に注入する地盤注入装置および地盤注入工法に関する。

【0002】

本発明は特に、ゲル化時間を瞬結～長結に任意にコントロールでき、複数の注入液の任意の切り換え、複数の注入液の地盤中での反応等が容易であって、注入液の注入対象領域外、あるいは地表面への逸脱を防ぎ、このため広範囲な浸透固結を確実に行うことが可能であり、かつ注入工程が早まるのみならず、地盤条件や注入目的に応じて最適の注入が可能であり、さらに、複数の吐出口から同時に注入して施工能率を従来の2倍以上に引き上げ、かつ、注入液が水平方向に互いに拘束し合って平行に浸透する地盤注入装置および地盤注入工法に関する。

【背景技術】

10

【0003】

従来より地盤掘削や大深度地下工事の周辺地盤をはじめ、地下水の存在による流動性を帯びた地盤の液状化現象に対する安定化施工技術は当該地盤に形成した削孔に注入管を挿入してセメントモルタルや薬液等の硬化材を注入することにより地盤を部分的にあるいは、広領域的に強化する施工態様が広く用いられてきた。

【0004】

例えば、従来、地盤中に形成されたボーリング孔や、そこに設置されたスリーブ管等の注入孔（外管）の内側と、注入孔内にセットされた装置本体（内管）との間をシールするパッカを装備し、該パッカによってシールされた空間に薬液を注入し、該薬液で外管周囲の地盤を改良する技術が知られている（特許第2814475号）。

20

【0005】

これは薬液として少なくとも二種の成分を混合するものを使用し、少なくとも第1の薬液の搬送のための第1流路と、第2の薬液の搬送のための第2の流路とを装置本体に設けるとともに、第1、第2各流路の末端部から前記各薬液を装置本体の外部へ流出させるための少なくとも2系統のノズルを装置本体に形成し、いずれかのノズルを開閉弁により開閉可能に閉塞したことを特徴とする。

【0006】

この工法では、装置本体を直接注入孔に挿入する場合には、注入対象地盤はくずれやすい土砂のために、注入孔壁はくずれているのが普通である。このため、装置本体を上下に移向させることが困難になって注入ステージ毎の注入は不可能である。また、注入外管に装置本体を挿入する場合には、通常、注入外管の外側にシールグラウトを充填し、内管からの注入液をこのシールグラウトを破って地盤中に注入する。しかし、シールグラウトを介しての注入では、注入源の直径が注入外管径（ほぼ10cm程度）の球に相当する球状注入を基本とするため、ゲル化時間の短い2系統流路からの合流注入の場合、注入浸透源が小さく、注入液が目詰まりを起こしやすく、このため、浸透範囲を広くすることが難しい。

30

【0007】

すなわち、液状化防止工法のように、広範囲の地盤に1本の注入管から硬化材を広範囲に注入しようとする場合、複数の流路からの合流注入では注入管のまわりのシールグラウトによるシールによって、硬化材が地盤に浸透するための地盤への開口部が少なく、シリカ

40

カ

のゲル化物が沈積して毎分当たりの多量の吐出量を均質に長時間、広範囲に均等に浸透し続けることが困難であるという難点があった。

【0008】

また、実際の施工においては、外管と削孔孔壁の間にシールグラウトを充填し、このシールグラウトの固化を待って（一般には7日～10日）から浸透性グラウトを注入する。この場合、施工期間が長くなるのみならず、シールグラウトが削孔内で沈殿を起こしたり、周辺からの砂の崩壊によって砂と混じる深さ方向に不均質に固結し、その結果、浸透性グラウトの吐出浸透が阻害される。

【0009】

さらに、長手方向にゾーン毎区画して注入口が形成された外管と、この外管内をその軸

50

心方向に移動自在とされた内管部材とを備えた注入装置も知られている（特開 6 1 - 1 8 6 6 1 3）。

【0010】

この装置は内管部材が複数の独立した流路を有する内管と、その長手方向に間隔を置いて外管の内面にそれぞれ内接してグラウトの液密を図るべく設けられた三つ以上のパッカ部とを有し、前記パッカ部間における外管と内管との間隙たる相互に異なる注出室に、前記内管の各流路が 1 対 1 で独立的に連通していることを特徴とする。

【0011】

しかし、上述の三つ以上のパッカ部は流体で膨服してパッカを形成する膨縮パッカと異なり、ゴムリングで外管の内面に内接したパッカである。この種のパッカでは外管内で内管を移動自在とすることはできない。この理由は注入地盤が深くなって土圧により外管が変形したり、あるいは水平方向の注入では、外管が土圧によってしなってしまう、外管が変形するため、パッカが変形に対応できず、内管を外管中に挿入することが困難となるためである。

10

【0012】

ここで、液状化防止注入の設計態様の事例を示すと、以下のとおりである。

【0013】

- |   |                                       |  |    |
|---|---------------------------------------|--|----|
| 1 | 注入管の埋設間隔                              | $P = 2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ の正方形配置にし、   |    |
| 2 | 注入速度                                  | $f = 15 \text{ l} / \text{分}$ とし、  |    |
| 3 | 注入管 1 孔当たり改良平面積                       | $A_p = 2 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 4 \text{ m}^2$   | 20 |
| 4 | 1 ステージ当たりの改良土量 ( $\text{m}^3$ ) を     | $V = 2 \text{ m} (\text{改良高さ}) \times 4 \text{ m}^2 = 16 \text{ m}^3$ とし                         |    |
| 5 | 1 ステージ当たりの硬化材の注入量 ( $\text{kl}$ ) $Q$ | $Q = V \times (0.35 \sim 0.40)$<br>$= 5.6 \sim 6.4 \text{ kl}$<br>ここで; $0.35 \sim 0.40$ は注入率である。 |    |

【0014】

- |   |               |   |
|---|---------------|---|
| 6 | 1 ステージ当たり注入時間 | $t_1 = 6 \text{ kl} \div 0.015 \text{ kl} / \text{分} = 400 \text{ 分}$<br>$= 6.6 \text{ 時間} (\text{注入継続時間})$ |
|---|---------------|---|

の注入を行わなければならない。

30

【0015】

同じく、注入孔間隔を 4 m の正方向配置にする場合、

- |   |  |
|---|--|
|   | $A_p = 4 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 16 \text{ m}^2$ 、  |
| 1 ステージの改良土量は、   | $V = 2 \text{ m} (\text{改良厚さ}) \times 16 \text{ m}^2 = 32 \text{ m}^3$ 、                               |
| 1 ステージ注入量 ( $\text{kl}$ ) は $Q = V \times (0.35 \sim 0.40)$ | $= 32 \times (0.35 \sim 0.40)$<br>$= 11.2 \sim 12.8 \text{ kl} \approx 12 \text{ kl} (\text{平均})$ であり、 |
| 注入速度 $f = 10 \text{ l} / \text{分}$ とすると、1 ステージ当たり注入時間 $t =$ | $12 \text{ kl} \div 0.01 \text{ kl} = 1200 \text{ 分} = 20 \text{ 時間}$                                  |

の注入を行わなければならない。

40

【0016】

このようにすれば、球状浸透源からゲル化時間の長い注入液を長時間注入し、得られた球状浸透固結体を、平面的に、かつ上下に連続することにより、大容量土の急速固結が可能になるはずである。このようにして、球状浸透源の上下の間隔を長くするほど、あるいは注入孔間隔を広くとるほど、ゲル化時間を長くして大量の注入を行う必要がある。しかし、浸透源の上下の間隔を長くするほど、また、注入孔間隔を広くとる程、注入量が大きくなり、かつ不均質な土層を含むことになり、注入範囲外は逸脱しやすくなる。また、長いゲル化時間の注入液は所定の注入ステージごとに確実な固結体を形成しない。

【0017】

また、注入孔間隔を長くするほど、注入浸透範囲が広くなり、ゲル化時間も長くしなけ

50

ればならず、このため地表面への流出が避けられない。また、例えば、ゲル化時間 10 時間のグラウトは地表面に逸脱しやすく、そのゲル化をまって注入することは工程上困難であるため、広範囲な浸透固結は不可能になる。

【0018】

これを防ぐためにはゲル化時間を短くせざるを得ない。しかし、これでは広範囲に、土粒子間浸透を行うことができない。

【特許文献 1】特許第 2814475 号公報

【特許文献 2】特開昭 61-186613 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0019】

解決しようとする課題は、ゲル化時間の長いグラウトを用い、注入孔間隔を広くとっても各ステージ毎に確実に大きな固結体を形成し得、さらに注入工程を倍以上に早めるのみならず、地盤条件や注入目的に応じて最適の注入を可能にし、さらに注入孔間隔や上下の注入吐出口の間隔を長くしても注入液が水平方向に互いに拘束し合って平行に浸透させることにある。また、長いゲル化時間のグラウトが注入中に地表面に逸脱してきたら、容易に瞬結して逸脱を防止し、ひきつづいてゲル化時間の長いグラウトの注入を行うことにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

20

上述の課題を解決するため、本発明の地盤注入装置によれば、地盤の削孔中に挿入され、外壁にゴムスリーブで覆われた複数の外管吐出口を有する外管と、該外管内に移動自在に挿入され、外側長手方向に流体の充填、排出によって膨縮自在な三個以上の膨縮パッカが間隔をあけてはめ込まれた内管とを有し、該内管には注入液を送液する複数の注入液流路と、前記膨縮パッカに流体を送って膨脹させ、あるいは排出して収縮させるパッカ流路とをそれぞれ独立して備え、前記膨縮パッカが流体を充填して膨脹したときに互いに隣接する膨縮パッカ間に複数の噴出位置を形成し、前記注入液流路の吐出口はそれぞれ別々の噴出位置に位置してなり、前記噴出位置を外管吐出口に合致させた後、パッカ流路を通して前記三個以上の膨縮パッカに流体を送って該膨縮パッカを膨脹させることにより互いに隣接する膨縮パッカによって挟まれるすき間に管内空間を形成し、吐出口から注入液を管内空間および外管吐出口を経て地盤に注入することを特徴とする。

30

【0021】

さらに、上述の課題を解決するため、本発明の地盤注入工法によれば、改良すべき地盤に形成された削孔中に、外壁にゴムスリーブで覆われた複数の外管吐出口を有する外管を挿入し、この外管内に、外側長手方向に三個以上の膨縮パッカを間隔をあけてはめ込んで互いに隣接する膨縮パッカ間を噴出位置とし、かつ、吐出口が別々の噴出位置に位置する複数の注入液流路と、膨縮パッカに流体を送って膨脹させ、あるいは排出して収縮させるパッカ流路とをそれぞれ内部に独立して形成された内管を移動自在に挿入し、前記噴出位置を外管吐出口に合致させた後、パッカ流路を通して前記三個以上の膨縮パッカに流体を送って該膨縮パッカを膨脹させ、これにより互いに隣接する膨縮パッカによって挟まれるすき間に管内空間を形成し、吐出口から注入液を管内空間および外管吐出口を経て地盤中に注入し、次いで膨縮パッカから流体を排出して膨縮パッカを収縮し、内管を移動して噴出位置を他の外管吐出口に合致させ、注入ステージを移動の後、膨縮パッカを膨脹させて管内空間を形成し、同様にして繰り返して注入液を地盤中に注入することを特徴とする。

40

【0022】

さらにまた、上述の課題を解決するため、本発明の地盤注入工法によれば、改良すべき地盤に形成された削孔中に、外壁にゴムスリーブで覆われた複数の外管吐出口を有する外管を挿入し、この外管内に、外側長手方向に一对の膨縮パッカを間隔をあけてはめ込んでこれら膨縮パッカ間を噴出位置とし、かつ、吐出口がそれぞれ噴出位置に位置する複数の注入液流路と、膨縮パッカに流体を送って膨脹させ、あるいは排出して収縮させるパッカ

50

流路とをそれぞれ内部に独立して形成された内管を移動自在に挿入し、前記噴出位置を外管吐出口に合致させた後、パッカ流路を通して一对の膨縮パッカに流体を送って該膨縮パッカを膨脹させ、これにより一对の膨縮パッカによって挟まれるすき間に管内空間を形成し、吐出口から注入液を管内空間および外管吐出口を経て地盤中に注入し、次いで膨縮パッカから流体を排出して膨縮パッカを収縮し、内管を移動して噴出位置を他の外管吐出口に合致させ、注入ステージを移動の後、膨縮パッカを膨脹させて管内空間を形成し、同様にして繰り返し注入液を地盤中に注入することを特徴とする。

【発明の効果】

【0023】

上述の本発明は次の効果を奏する。

10

(1) 地盤が均等な場合、同じ注入液のA液およびB液を同時に注入すれば、通常の2倍の長さの注入ステージで注入し得、施工能率が2倍になる。

(2) 地盤が複雑な層からなる場合、懸濁型グラウトをA液、溶液型グラウトをB液とし、あるいは浸透性の悪いグラウトをA液、浸透性の良いグラウトをB液とし、さらにはゲル化時間の短いグラウトをA液、ゲル化時間の長いグラウトをB液とし、これらA、B液を2つの管内空間から同時に注入しながら内管を引き上げ、注入ステージを移動して注入すれば、A液を注入した領域にB液を重ね合わせて注入でき、施工能率を2倍にすることができるのみならず、高強度で固結した領域に止水効果のある注入を行って、高強度地盤改良と、止水改良が同時にできる。

【0024】

20

ゲル化時間の異なるA液、B液を二つの噴出位置から、すなわち、二つの注入ステージからそれぞれ同時に注入した場合、それぞれの注入液流路に独立して設置されている流量計、圧力計、注入ポンプで注入管理し、地盤条件や、注入目的に応じて最適の注入が可能である。この注入は地盤が複雑な層からなる場合に適している。この場合も施工速度が2倍になる。

【0025】

さらに、粗い土層と細い土層が互層になっている地盤の場合、A液を懸濁型グラウトあるいはゲル化時間の短いグラウトとし、B液をゲル化時間の長い溶液型グラウトとし、粗い土層をA液で、細い土層をB液で、噴出位置を移動して注入ステージを変えながら注入し、あるいはA液を注入した土層にB液を重ねて注入する。これにより懸濁グラウトによる高強度の地盤改良を行うとともに、溶液型グラウトで土粒子間の浸透注入を行い、固結と止水の同時処理を行うことができる。

30

(3) A液を水ガラス水溶液、B液を反応剤水溶液とし、注入ステージを移動しながらA、B液を注入することにより、A液を注入した領域にB液を注入して地盤中でA液とB液を反応させる。この場合、水ガラスと塩化カルシウム液のように、高強度は得られるものの、瞬結のため、浸透しにくいという欠点を解決して地盤改良が可能になる。すなわち、水ガラスをA液として地盤に浸透させた上で、水ガラスが外部に流失しないうちに、すなわち、土粒子間の間隙にとどまっているうちに、塩化カルシウム水溶液を重ねて注入し、水ガラスと塩化カルシウムが土粒子間で反応して広範囲に固結する。

【0026】

40

以上のように、地盤条件や、使用する注入液の注入目的に応じて、A、B液を同時に注入することも交互に注入することもできる。このように、A、B液が独立した注入液流路を通して、複数の外管吐出口から別々に地盤中に注入できるため、注入工程が2倍以上に早まるのみならず、地盤条件に応じて最適の注入が可能である。

(4) 上下に隣接する噴出位置（注入ステージ）からA、B注入液をそれぞれ同時に注入することにより、上下の注入液が互いに拘束し合って水平方向に均等に浸透し得、このため、所定形状の浸透固結が可能になる。一注入ステージずつ別々に注入すると、最初の注入ステージからの注入液が先行し、隣接する注入ステージの受け持ち領域まで浸透、固結してしまい、次の注入ステージからの注入の際、注入が困難になったり、あるいは注入の形状が不規則になったり等、所定個所に所定の固結形状の注入が困難になる。

50

(5) 土圧が大きくなるような注入深度の深い所に注入管を設置したり、あるいは水平方向に注入管を設置したり等、外管が変形しやすく、内管の移動が困難になるような場所では、膨縮パッカを使用することにより、膨縮パッカを収縮すれば移動が容易になる。従来では、膨縮パッカの代わりにゴムリングを用いていた。この場合、パッカ機能はゴムリングと外管との間の摩擦によるから、特に３段階以上のゴムリングパッカを使用した場合、摩擦が大きくなり、内管の移動が困難である。

(6) 膨縮パッカを用いず、弾性ゴムリングを用いた場合、管内空間に A、B 混合液のゲルが填充してしまい、この場合、内管を地上に引き上げて管内空間を洗浄しなければならない。

【0027】

10

これに対して、膨縮パッカを用いれば、A、B 混合液を注入してのち、パッカ流路からの流体の圧送を中断して膨縮パッカを収縮することにより、管内空間内のゲルになりかかった注入液は外管下方に落ち込んで排除される。あるいは、注入液流路から送水することにより、ゲルが地上部に排出される。いずれの場合でも、従来のように内管を地上に引き上げて洗浄する必要はない。

(7) 水ガラスと塩化カルシウムのように、混合により瞬結する溶液を水ガラス、次いで塩化カルシウムというように、交互に地盤に注入する場合、管内空間に残存している水ガラスを膨縮パッカを収縮して外管下方に排除の後、あるいは水洗の後、パッカを膨脹し、塩化カルシウムを送液すれば、両液は管内空間で反応することなく、地盤中で反応する。

20

(8) 地盤が均等な場合、同じ注入液の A、B 両液を一つの駆動体で複数のポンプを同時に作動することにより、一つの流路に設けられたポンプと流量計のみで、他の流路の圧力、流量もほぼ同一とみなして管理でき、施工が簡易化されて能率的である。

(9) 地盤が複雑な層からなる場合、同じ注入液を、あるいはゲル化時間の異なる A、B 液を二つの管内空間からそれぞれ同時に注入する。この場合、これら注入管理はそれぞれの管路に独立して設置された流量計、圧力計、注入ポンプによって最適の注入速度、注入圧力、注入量の注入を行うことができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、本発明を添付図面を用いて詳述する。

【0029】

30

図 1 は本発明一具体例装置の説明図、図 2 は図 1 の実際の装置の断面図、図 3 は本発明の他の具体例装置の説明図、図 4 は図 3 の実際の装置の断面図、図 5 は本発明装置の他の注入系統の説明図である。

【0030】

図 1 および図 2 に示される本発明装置は外管 7 と、内管 10 とから基本的に構成される。外管 7 は外壁 3 にゴムスリーブ 16 で覆われた複数の外管吐出口 17、17・・・17 を有する。内管 10 はこの外管 7 内に移動自在に挿入され、外側長手方向に流体の充填、排出によって膨縮自在な三個以上の膨縮パッカ 8、8・・・8 が間隔をあけてはめ込まれて構成される。

【0031】

40

内管 10 の内部には、注入液を送液する複数の注入液流路 12、12 と、膨縮パッカ 8 に流体を送って膨脹させ、あるいは排出して収縮させるパッカ流路 13 とがそれぞれ独立して備えられる。そして、膨縮パッカ 8 が流体を充填して膨脹したときに、互いに隣接する膨縮パッカ 8、8・・・8 間に複数の噴出位置 9、9・・・9 を形成し、これら噴出位置 9、9・・・9 には注入液流路 12、12 の吐出口 11、11 がそれぞれ別々に位置して構成される。

【0032】

上述の本発明装置は実施に当たり、地盤 1 の削孔 2 中にまず、外管 7 を挿入し、次いで外管 7 内に内管 10 を移動自在に挿入する。そして噴出位置 9、9 を外管吐出口 17、17・・・17 に合致させた後、パッカ流路 13 を通して三個以上の膨縮パッカ 8、8・

50



・・ 8 に流体を送って膨縮パッカ 8, 8 ・ ・ ・ 8 を膨脹させ、これにより互いに隣接する膨縮パッカ 8, 8 ・ ・ ・ 8 によって挟まれるすき間 1 4 に管内空間 1 5 を形成し、吐出口 1 1 から注入液を管内空間 1 5 および外管吐出口 1 7, 1 7 ・ ・ ・ 1 7 を経て地盤 1 中に注入する。

【 0 0 3 3 】

さらに、上述の本発明装置は膨縮パッカ 8, 8 ・ ・ ・ 8 から流体を排出して収縮し、内管 1 0 を移動の後、噴出位置 9 を他の外管吐出口 1 7 に合致させて注入ステージを移動し、膨縮パッカ 8, 8 ・ ・ ・ 8 を膨脹させて管内空間 1 5, 1 5 を形成し、同様にして繰り返し注入液を地盤 1 中に注入する。

10

【 0 0 3 4 】

なお、本発明は図 1 および図 3 に示されるように、外管 7 の外壁 3 と削孔壁 5 の間の空間 6 にシールグラウト 4 を填充し、注入液をシールグラウト 4 を破って地盤 1 中に注入することもできる。

【 0 0 3 5 】

上述の本発明装置を用い、本発明地盤注入工法は次のようにして施工される。まず、図 1 に示されるように、改良すべき地盤 1 中に削孔 2 を形成する。次いで、この削孔 2 中に外管 7 を挿入するとともに、外管 7 の外壁 3 と削孔 2 の削孔壁 5 との間の空間 6 にシールグラウトを填充する。外管 7 は外壁 3 にゴムスリーブ 1 6 で覆われた複数の外管吐出口 1 7, 1 7 ・ ・ ・ 1 7 を有している。

20

【 0 0 3 6 】

さらに、上述の外管 7 内に内管 1 0 を移動自在に挿入する。内管 1 0 は長手方向に三個以上の膨縮パッカ 8, 8 ・ ・ ・ 8 が間隔をあけて設けられ、複数の噴出位置 9、すなわち、図 1 および図 2 では二個の連続した噴出位置 9, 9 を形成する。さらに、内管 1 0 内に複数の注入液流路 1 2 およびパッカ流路 1 3 がそれぞれ独立して備えられる。注入液流路 1 2 は吐出口 1 1 がそれぞれ別々の噴出位置 9, 9 に位置し、A 液および B 液をそれぞれ別々の噴出位置 9, 9 の吐出口 1 1, 1 1 に送液する。

【 0 0 3 7 】

また、パッカ流路 1 3 はパッカ流路吐出口 1 3 a がそれぞれの膨縮パッカ 8 に位置し、吐出口 1 3 a を通して膨縮パッカ 8 を膨脹させたり収縮させたりする。パッカ流体は空気、不活性気体、水等の流体であって、これを膨縮パッカ 8 に送って膨脹させ、一対の膨縮パッカ 8, 8 を形成する。この結果、内外管 7, 1 0 のすき間 1 4 には膨脹された一対の膨縮パッカ 8, 8 によって挟まれた管内空間 1 5 が形成される。なお、1 8 は A 液貯槽、1 9 は B 液貯槽であって、これら貯槽 1 8, 1 9 から内管 1 0 の注入液流路 1 2 に通じる導管 2 3, 2 3 にはそれぞれ、ポンプ 2 0、流量計 2 1、圧力計 2 2 が配置される。

30

【 0 0 3 8 】

また、パッカ流路 1 3 は吐出口 1 3 a がそれぞれの膨縮パッカ 8 に位置し、空気、水等の流体を膨縮パッカ 8 に送って膨脹させ、三個以上の膨縮パッカ 8 を形成する。この結果、内外管 7, 1 0 のすき間 1 4 には、互いに隣接する三個以上の膨縮パッカ 8, 8 ・ ・ ・ 8 によって挟まれた二個以上の連続した管内空間 1 5, 1 5 が形成される。

40

【 0 0 3 9 】

上述構成からなる本発明は注入液流路 1 2 の吐出口 1 1 から注入液を、管内空間 1 5, 1 5 および外管吐出口 1 7, 1 7 ・ ・ ・ 1 7 を経て地盤 1 中に注入する。次いで、膨縮パッカ 8, 8 ・ ・ ・ 8 から流体を抜いて膨縮パッカ 8, 8 ・ ・ ・ 8 を収縮し、この状態で内管 1 0 を例えば上方に移動して噴出位置 9, 9 を他の外管吐出口 1 7, 1 7 ・ ・ ・ 1 7 に合致させ、注入ステージを移動の後、再度膨縮パッカ 8, 8 ・ ・ ・ 8 に流体を填充して膨脹させて管内空間 1 5, 1 5 を形成し、同様にして繰り返し注入液を地盤 1 中に注入する。図 2 および図 4 中、2 4 は撓み管である。

【 0 0 4 0 】

なお、図 3 および図 4 では、一対の膨縮パッカ 8, 8 を備え、したがって、噴出位置 9

50

は一個である。この場合、噴出位置 9 は二個以上の外管吐出口 17, 17 に合致させ、次いで、パッカ流路 13 を通して一対の膨縮パッカ 8, 8 に流体を送って膨縮パッカ 8, 8 を膨脹させ、これにより一対の膨縮パッカ 8, 8 によって挟まれるすき間 14 に管内空間 15 を形成する。

【0041】

そして、吐出口 11, 11 から A、B 液の注入液を管内空間 15、外管吐出口 17 を経て、ゴムスリーブ 16 を開き、さらに、シールグラウト 4 を破って地盤 1 中に注入する。さらに、膨縮パッカ 8, 8 を収縮し、内管 10 を例えば上方に移動して注入ステージを移動の後、膨縮パッカ 8, 8 を再度膨脹させて管内空間 15 を形成し、上述と同様にして吐出口 11, 11 から注入液を管内空間 15 および外管吐出口 17, 17 を経て地盤 1 内に注入し、この注入を繰り返す。

10

【0042】

上述の本発明は削孔壁 5 の崩壊があっても、複数の吐出口 11, 11 から独立した流路 12, 12 を通してそれぞれ独立したポンプによって注入液が地盤中に圧入される。このため、崩壊砂を押し分けてそれぞれの分担領域に注入液が注入され、長尺の柱状浸透が可能になる。なお、図 5 は図 1、3 とは別な構造の注入液注入システムを示す。図 5 では上述のとおり、地盤 1 が均等な場合、A 液貯槽 18、B 液貯槽 19 中の同じ注入液の A、B 両液を一つの駆動体 25 で複数のポンプを同時に作動することにより、一つの導管 23 に設けられたポンプ 20 と流量計 21 のみで、他の導管 23 の圧力、流量もほぼ同一とみなして管理でき、施工が簡易化されて能率的である。

20

【0043】

図 1 および図 2 の注入装置は図 3 および図 4 と同様の効果を奏する他、さらにこの装置を用いてゲル化時間の異なる A 液、B 液を連続する二つの噴出位置 9, 9 からそれぞれ同時に注入した場合、それぞれの注入液流路 12, 12 に独立して設置されている流量計 21、圧力計 22、注入ポンプ 20 で注入管理し、地盤条件や、注入目的に応じて最適の注入が可能である。

【0044】

さらに、図 1 および図 2 の注入装置を用い、粗い土層と細い土層が互層になっている地盤 1 に注入する場合、A 液を懸濁型グラウトあるいはゲル化時間の短いグラウトとし、B 液をゲル化時間の長い溶液型グラウトとし、粗い土層を A 液で、細い土層を B 液で、噴出位置 9, 9 を移動して注入ステージを変えながら注入し、あるいは A 液を注入した土層に B 液を重ねて注入する。これにより、懸濁型グラウトによる高強度の地盤改良を行うとともに、溶液型グラウトで土粒子間浸透注入を行い、固結と止水の同時処理を行うことができる。

30

【0045】

さらに、図 1 および図 2 の注入装置を用い、水ガラスを A 液として地盤 1 に浸透させ、これに B 液としての塩化カルシウムを重ねて注入することにより、水ガラスと塩化カルシウムが土粒子間で反応して広範囲に固結することができる。A 液、B 液を同時に注入してもよく、また膨縮パッカ 8 の作動を繰り返して A 液、B 液を別々に注入してもよく、さらに、ステージを移動しながら A 液、B 液を交互に注入し、地盤中で反応させてもよい。

40

【0046】

さらに、本発明の地盤注入工程を図面を参照しながら具体的に詳述すると、以下のようになる。まず、改良すべき地盤 1 に削孔 2 を形成する。この削孔に当っては一般に知られた通常の削孔機が使用される。次いで、削孔 2 中に、ゴムスリーブ 16 で覆われた複数の外管吐出口 17, 17・・・17 を有する外管 7 を挿入する。さらに続いて、外管 7 の外壁 3 と削孔 2 の削孔壁 5 との空間 6 にシールグラウト 4 を充填する。この結果、外管 7 は削孔 2 中に固定されるとともに、地盤 1 も補強される。

【0047】

さらに、外管 7 中に内管 10 を挿入する。内管 10 は外側長手方向に一対ないしは三個以上の膨縮パッカ 8, 8・・・8 が間隔をあけて設けられて一つまたは二つ以上の噴出位

50

置 9 を形成し、かつ内側に注入液を送液し、吐出口 1 1 がそれぞれ噴出位置 9 に位置する複数の注入液流路 1 2 と、膨縮パッカ 8 に流体を送って膨脹させるパッカ流路 1 3 とをそれぞれ独立して備え、さらにパッカ流路 1 3 を通して一対または三つ以上の膨縮パッカ 8, 8 に流体を送って膨脹させ、互いに隣接する膨縮パッカ 8, 8 によって挟まれるすき間 1 4 に一つまたは二つ以上の管内空間 1 5 を形成して構成される。

#### 【0048】

そして、膨縮パッカ 8 が膨脹しているときには内管 1 0 は外管 7 内に固定され、膨縮パッカ 8 が縮んだときには内管 1 0 は外管 7 内で移動自在である。内管 1 0 の噴出位置 9 を外管吐出口 1 7 に合わせ、注入液流路 1 2 の吐出口 1 1 から注入液を管内空間 1 5 および外管吐出口 1 7 を通し、シールグラウト 4 を破って地盤 1 中に注入する。注入液流路 1 2, 1 2 はそれぞれ A 液貯槽 1 8、B 液貯槽 1 9 に別々に独立して連通され、ポンプ 2 0 の作動により、圧力計 2 2、流量計 2 1 で調整されながら、最適の注入が行われる。

10

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0049】

本発明は特に、注入工程が二倍以上に早まるのみならず、地盤条件や注入目的に応じて最適の注入が可能であり、さらに柱状管外空間を長くしても注入液が水平方向に互いに拘束し合って平行に浸透するから、地盤注入技術分野での利用可能性は極めて高い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0050】

【図 1】本発明装置の一具体例の模型図である。

20

【図 2】図 1 の実際の装置の断面である。

【図 3】本発明装置の他の具体例の模型図である。

【図 4】図 3 の実際の装置の断面図である。

【図 5】本発明にかかる注入系統の模型図である。

#### 【符号の説明】

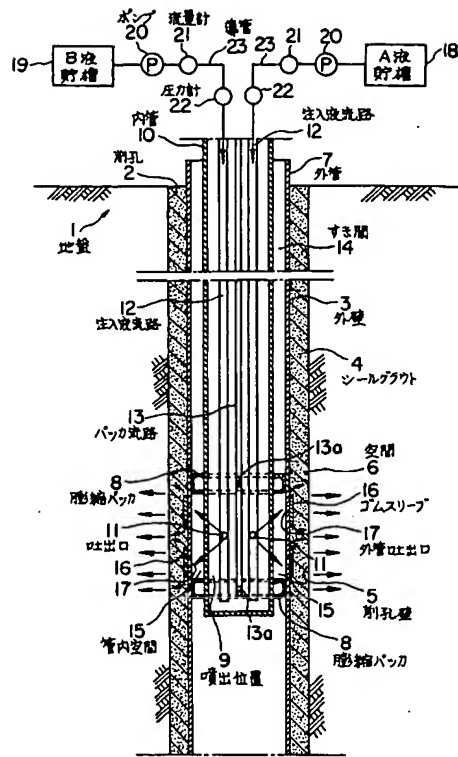
#### 【0051】

- 1 地盤
- 2 削孔
- 3 外壁
- 4 シールグラウト
- 5 削孔壁
- 6 空間
- 7 外管
- 8 膨縮パッカ
- 9 噴出位置
- 10 内管
- 11 吐出口
- 12 注入液流路
- 13 パッカ流路
- 13 a パッカ流体吐出口
- 14 すき間
- 15 管内空間
- 17 外管吐出口

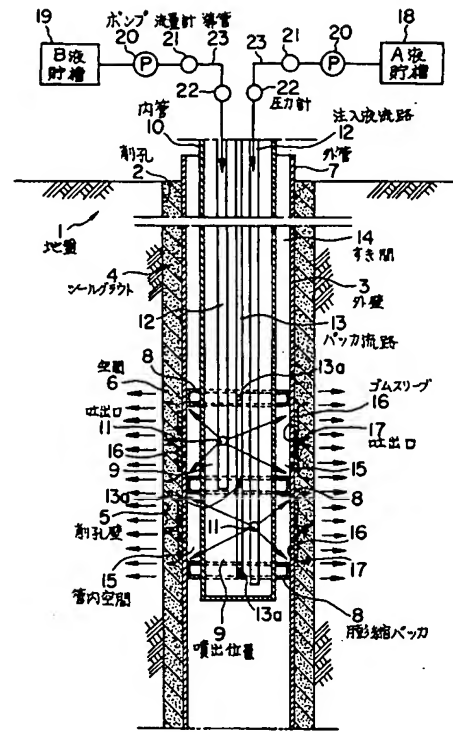
30

40

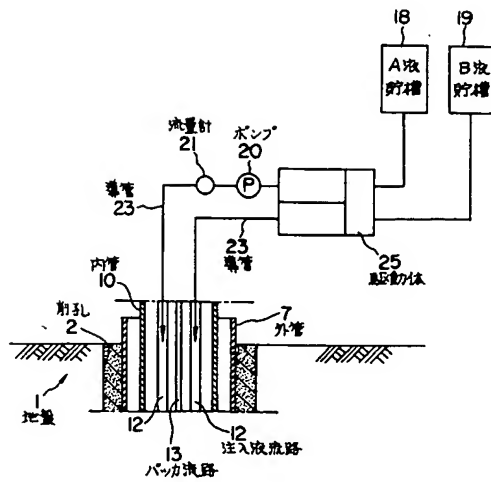
【図 1】



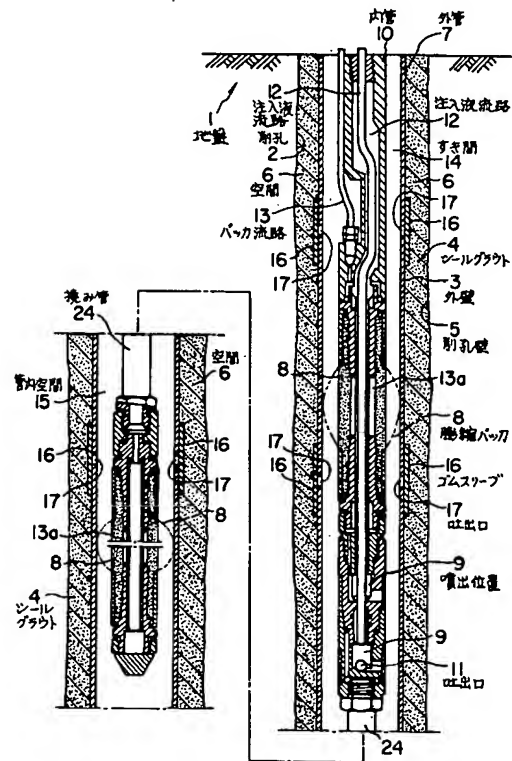
【図 2】



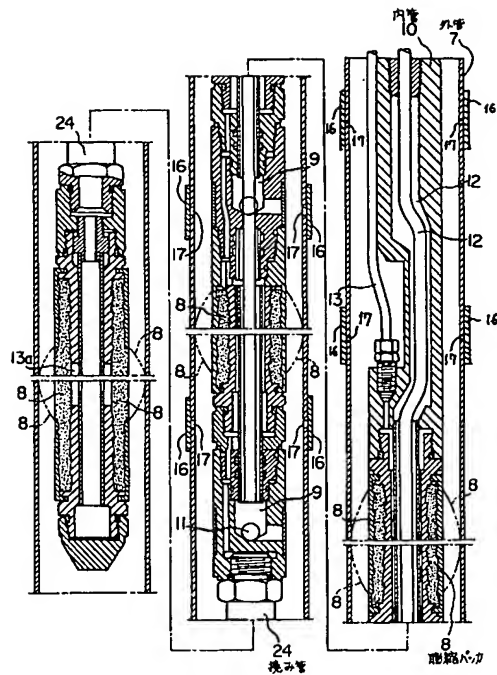
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【手続補正書】

【提出日】平成16年5月24日(2004.5.24)

【手続補正1】

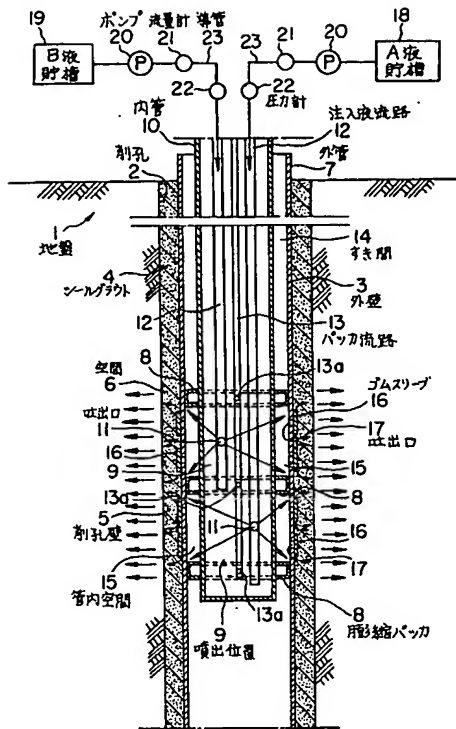
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

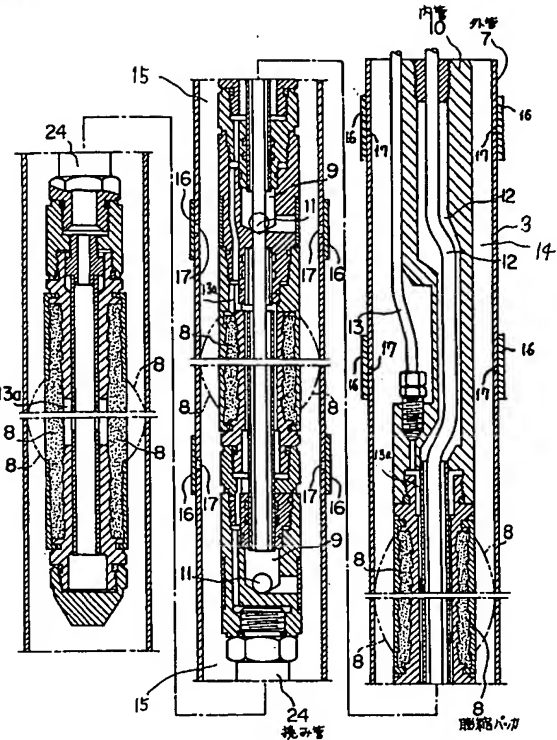
【補正方法】変更

【補正の内容】

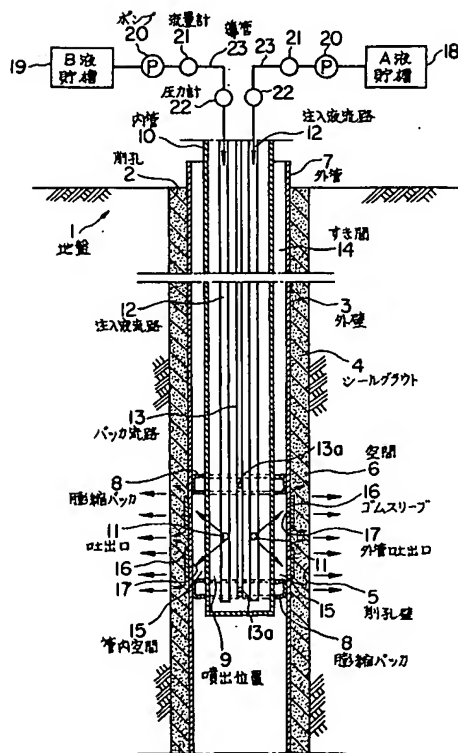
【図 1】



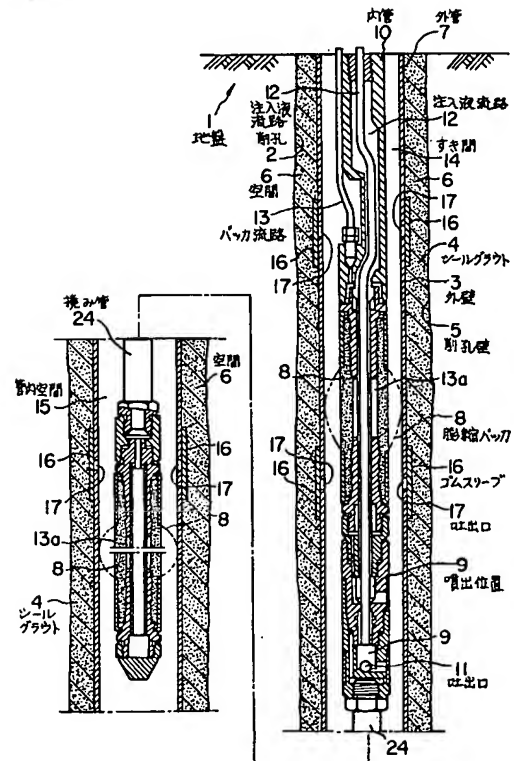
【图 2】



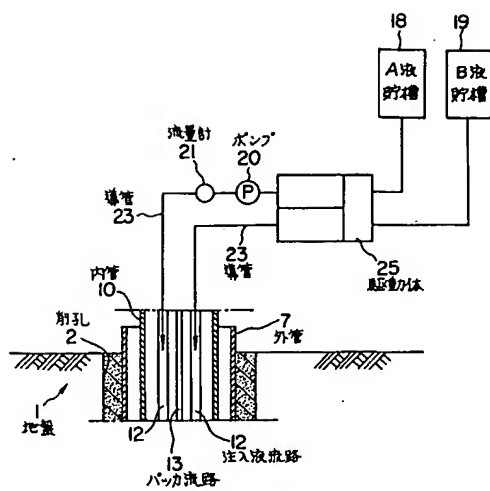
【図 3】



【图 4】



【図 5】



フロントページの続き

【要約の続き】



DERWENT-ACC-NO: 2005-379338

DERWENT-WEEK: 200539

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Grouting apparatus for use in reinforcing,  
foundation improvement, or liquefaction prevention of  
ground, has expansion and contraction packers inserted into  
inner pipe in outer pipe that is inserted into bore  
of ground

INVENTOR: SHIMADA, S; YAGUCHI, S

PATENT-ASSIGNEE: HARA KOGYO KK[HARAN] , KYOKADO ENG CO LTD[KYOKN]

PRIORITY-DATA: 2003JP-0389451 (November 19, 2003)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE
PAGES MAIN-IPC		
JP 2005146776 A	June 9, 2005	N/A
016 E02D 003/12		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP2005146776A	N/A	2003JP-0389451
November 19, 2003		

INT-CL (IPC): E02D003/12

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2005146776A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Expansion and contraction packers (8) are inserted into an inner pipe (10) in an outer pipe (7) that is inserted into the bore (2) of a ground (1). The inner pipe has infusion flow paths (12) in connection with packer flow paths (13). The packer flow paths have discharge openings (13a) to be aligned and connected with the discharge openings (17) of the outer pipe via

pipe inner  
space (15).

DETAILED DESCRIPTION - In use, the infusion flow path supplies infusion solution to each packer via packer flow path, while the packers expand. The solution is discharged to the ground through the aligned openings and the inner space. An INDEPENDENT CLAIM is also included for a grouting method.

USE - For use in reinforcing, foundation improvement, large depth excavation or liquefaction prevention of ground.

ADVANTAGE - Speeds up grouting process, since amount of infusion solution to be injected into ground can be doubled at least. Improves construction efficiency, by shortening grout gelling time. Provides water stop effect and high strength.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - Figure is a schematic of a grouting apparatus.

(Drawing includes non-English language text).

Ground 1

Bore 2

Outer pipe 7

Expansion and contraction packers 8

Inner pipe 10

Infusion flow paths 12

Packer flow paths 13

Discharge openings 13a,17

Pipe inner space 15

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/5

TITLE-TERMS: GROUT APPARATUS REINFORCED FOUNDATION IMPROVE LIQUEFY PREVENT

GROUND EXPAND CONTRACT PACK INSERT INNER PIPE OUTER PIPE  
INSERT

BORE GROUND

DERWENT-CLASS: Q42

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2005-307102